Sistemas de Controle Industrial GE

GEEP-392-P

Instruções

Excitatriz Sem Escovas de Gerador Síncrono

Com Retificador M-1 de Célula de Pressão

Este Manual de Instruções descreve a instalação geral, operação e procedimentos de manutenção para uma excitatriz sem escovas diretamente conectada.

Estas Instruções não tem a intenção de cobrir todos os detalhes ou variações no equipamento nem preparar para toda possível eventualidade a serem atendidas relacionadas com a instalação, operação ou manutenção. Caso seja necessário informações adicionais ou caso ocorram problemas em particular que não estejam suficientemente cobertos pelos propósitos do comprador, este caso deve ser encaminhado para Sistemas de Controle Industrial GE.

Índice

Descrição

A excitatriz sem escovas consiste de uma carcaça do estator estacionária com um enrolamento de campo de pólo saliente montados em uma base, uma armadura rotativa com um enrolamento trifásico AC e um conjunto conversor rotativo AC/DC. Um diagrama com o esquema é mostrado na figura 1.

Carcaça do Estator

A carcaça do estator consiste de bobinas de campo enroladas ao acaso, suportadas em peças de pólo sólidas com blocos de feltro maleável e impregnado à vácuo com resina epóxi. As bobinas são ventiladas ao longo da extremidade para proporcionar uma ampla ventilação e margens de elevação de temperatura.

A carcaça do estator é encapsulada por uma cobertura apropriada para proporcionar a blindagem e defletores de ar para uma correta ventilação da excitatriz sem escovas.

Armadura

A armadura consiste de um núcleo laminado suportado por uma armação com um enrolamento trifásico. Foram realizadas adaptações na armação para a montagem da armadura no eixo do gerador e para montagem do conversor na armadura.

O núcleo laminado é feito de lâminas de aço magnético de alta qualidade, esmaltadas com reforçador inorgânico compatível na resina.

O enrolamento da armadura consiste de bobinas de campo enroladas ao acaso e impregnado à vácuo com resina epóxi. As bobinas são suficientemente ajustadas às laterais das ranhuras e as pontas são amarradas com uma cinta maleável, para suportar as força centrífugas durante a operação normal.
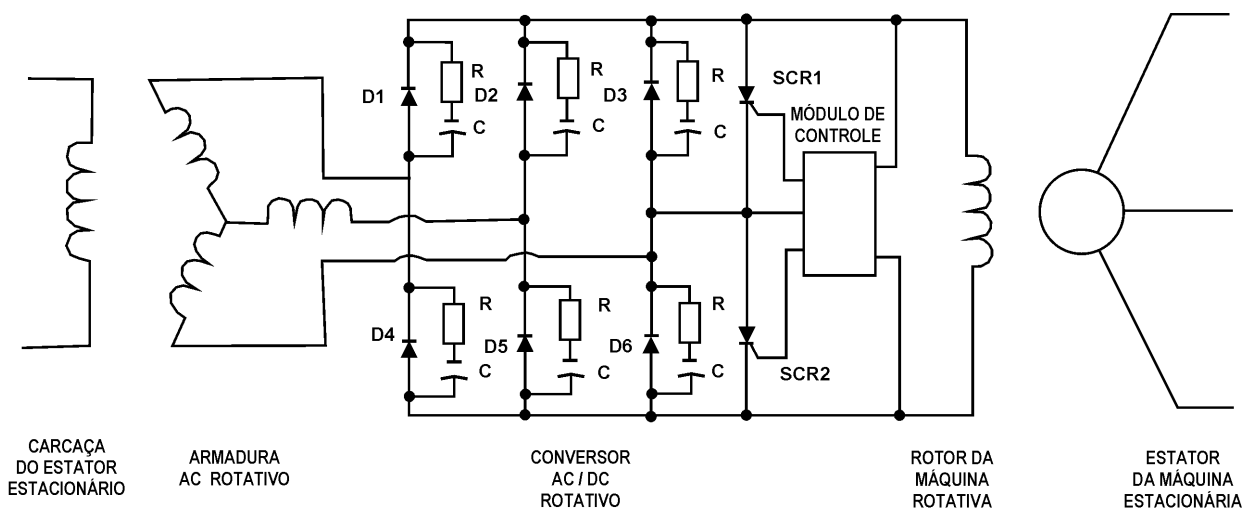
Figura 1 – Diagrama Elétrico

Conversor

O conversor compreende seis subconjuntos de retificadores com seus filtros associados, com um subconjunto retificador controlado de silício de pico (SCR1, SCR2) com seus circuitos de disparo associados (módulo M-1) conectado como mostrado na figura 1, para fornecer a conversão AC/DC.

O subconjunto retificador contém um célula “de pressão” colocada entre dois dissipadores para uma ventilação dupla. Este subconjunto é pré-carregado por meio de arruelas de pressão Belleville para proporcionar uma pressão de contato constante entre a célula e os dissipadores para uma correta transferência térmica e elétrica sob condições rotativas. Cada subconjunto retificador é isolado do terra e parafusado a um ressalto na armação da armadura. As conexões elétricas entre os subconjuntos são realizadas através de barramentos presos ao dissipadores.

Os subconjuntos de filtro, conectados através de cada retificador, consiste de uma rede R C embutida em um encapsulamento composto de epóxi, para fornecer um excelente suporte mecânico na velocidade de operação.

O subconjunto SCR de pico consiste de duas células “de pressão” colocadas entre três dissipadores. O módulo de disparo M-1 do SCR está montado contra o conjunto da placa traseira. Este subconjunto também é pré-carregado por meio de arruelas de pressão Belleville para proporcionar uma pressão de contato constante entre as células e os dissipadores, para uma correta transferência térmica e elétrica sob condições rotativas. Cada subconjunto retificador é isolado do terra e parafusado a um ressalto na armação da armadura.

As conexões elétricas são realizadas através de barramentos ou cabos presos aos dissipadores.

Operação do circuito

O retificador M-1 consiste de uma ponte retificadora trifásica de onda completa com um circuito de sobrecarga elétrica contendo SCR1, SCR2 e um módulo de controle contendo o circuito de disparo.

O retificador converte a energia AC trifásica da armadura para energia DC alimentada para o campo principal do gerador.

Durante a operação assíncrona, os SCRs do circuito de sobrecarga elétrica “desviam” a corrente de rotor induzida durante cada meio ciclo negativo após terem sido ativados pelo módulo de controle. A tensão de ruptura do circuito de disparo está acima da tensão de pico de saída DC da ponte de diodos, para evitar que SCR1 e SCR2 sejam ativados pela tensão DC durante a operação síncrona.

Instalação

As partes da excitatriz devem ser cuidadosamente manuseadas. Cabos ou blocos nunca devem ser utilizados ao redor ou contra os enrolamentos ou conjunto do retificador, uma vez que estas partes são facilmente danificadas. Se necessário, devem ser utilizadas barras de separação para evitar danos à estas partes. Os enrolamentos e o conjunto retificador também devem ser selados para evitar que estes coletem materiais estranhos, em particular, cavacos de metal e limalhas, respingos de solda, etc.

Carcaça do Estator

A carcaça do estator pode ser erguida pela instalação de um olhal de içamento no furo roscado na parte superior.

Exceto para excitatrizes externas onde o diâmetro interno da carcaça do estator é maior que o diâmetro externo do conversor, a carcaça do estator deve ser ajustada em sua base antes de rosquear ou montar a armadura. Com o eixo em sua correta posição axial, de modo que a abertura do suporte do eixo seja igual e, com a armadura montada ao eixo e com as partes superior e inferior montadas quando for uma carcaça do estator dividida, ajuste a carcaça do estator axialmente até que as furações dos pólos e armaduras estejam alinhadas. Com um cálibre de folga, meça a abertura de ar entre o centro de um pólo e um dente da armadura em ambas as extremidades do núcleo e em vários locais ao redor do perímetro. Equalize a abertura de ar utilizando calços de ajuste sob os pés da carcaça do estator. A diferença máxima das leituras diametrais, não devem exceder 10% da média quando os parafusos de fixação tiverem sido apertados. Pinos de trava, que são fornecidos, devem estar instalados antes de rodar a máquina com carga. Consulte o manual de instruções TPP-7529 (ou o desenho 153A7629) para travas líquidas. Conecte e isole os terminais de alimentação de campo DC no interior da caixa de conduíte. Para carcaças do estatores divididos, conecte e isole os terminais de pólo de campo na emenda.

Armadura

A armadura deve ser erguida com um cabo calçado ao redor das lâminas da armadura e pelos furos roscados na extremidade da estrutura da armadura. Para excitatrizes internas, a armadura deve ser parafusada ou moldada ao eixo antes da montagem dentro da carcaça do estator dividida. Para excitatrizes externas, onde o diâmetro interno da carcaça do estator é maior que o diâmetro externo do conversor, monte a armadura ao eixo, aperte os parafusos no torque especificado e trave-os firmemente pelos métodos fornecidos. Para excitatrizes externas, onde o diâmetro interno da carcaça do estator é menor que o diâmetro externo do conversor, a armadura deve ser rosqueada através da carcaça do estator, que já está localizada em sua base, e montada ao eixo.

Conversor

Cada subconjunto retificador é parafusado a um ressalto na estrutura da armadura. Aperte os parafusos no valor especificado e trave-os firmemente pelos métodos fornecidos.

Onde os filtros não são integrados ao subconjunto retificador, estes são parafusados a estrutura da armadura e travados firmemente pelos métodos fornecidos.

O subconjunto do SCR é parafusado a um ressalto na estrutura da armadura, ou à uma estrutura cilíndrica no centro da estrutura da armadura, deste modo ele gira concentricamente no caso de unidades de alta velocidade. Aperte os parafusos no valor especificado e trave-os firmemente pelos métodos fornecidos.

As conexões elétricas, que incluem os terminais dos filtros, terminais AC, as interconexões entre o retificador e os subconjuntos dos SCRs e terminais DC, são todas realizadas de acordo com o desenho de montagem do conversor-armadura. Para a conexão dos terminais DC em unidades de alta velocidade, o subconjunto do SCR deve ser removido do centro da estrutura. Os terminais positivos e negativos foram identificados de maneira permanente para diferenciação entre os dois grupos.

Certifique-se que todas as conexões tenham sido apertadas corretamente, firmemente travadas e corretamente isoladas. Certifique-se que todos os cabos tenham sido corretamente fixados.

Cobertura

A construção da cobertura depende do sistema de ventilação da excitatriz. Consulte o desenho de montagem do conjunto da excitatriz para detalhes sobre o tipo de cobertura utilizada. Gire a excitatriz para certificar-se que a cobertura não interfira com quaisquer partes rotativas da armadura.

Operação

Antes de inicializar a excitatriz, certifique-se de que as conexões externas tenham sido realizadas de acordo com o desenho e certifique-se também que os espaçamentos entre as partes rotativas e estacionárias estejam corretos.

A energia de campo da excitatriz deve ser aplicada somente após a aceleração da máquina síncrona, na velocidade de tracionamento para motores e durante a sincronização para geradores. Se a máquina falhar na sincronização, provavelmente o problema é devido a retificadores, SCR ou Zener curto-circuitados ou abertos, ou equipamento externo de controle defeituoso. Verifique todas as células e substitua os componentes defeituosos, conserte ou recalibre o equipamento de controle.

Após a sincronização, verifique a tensão de linha, corrente, fator de potência e a corrente de campo da excitatriz contra os dados de fábrica da máquina síncrona. Devido às diferentes temperaturas de enrolamento e variações da abertura de ar, algumas discrepâncias são normais, porém não devem ser acima de 10%. Se uma corrente excessiva de campo da excitatriz for necessária para manter a tensão e corrente nominais do estator, a provável causa será os retificadores ou SCRs em curto-circuito. Localize e substitua os componentes defeituosos.

Ajuste a corrente de campo da excitatriz para o valor nominal estampado na placa de identificação. Este valor não deve ser excedido, para que a subida de temperatura da máquina esteja dentro dos limites permissíveis.

Qualquer mudança repentina observada na tensão ou corrente do estator, sem uma mudança correspondente na carga ou corrente de campo da excitatriz, sugere uma possível falha em um componente de excitação e deve ser investigada.

Uma vibração excessiva também deve ser verificada. Esta pode indicar um mal funcionamento da excitatriz, como falha das células ou dos enrolamentos.

Manutenção

Limpeza

Os enrolamentos isolados proporcionarão uma operação duradoura e satisfatória se mantidos razoavelmente limpos e livres de sujeira, óleo, poeira metálica, contaminantes, etc. A sujeira diminui a capacidade de dissipação de calor que, por sua vez, aumenta a elevação de temperatura da excitatriz, reduzindo desta forma a capacidade de operação.

Uma redução semelhante na capacidade de dissipação de calor é causada pela sujeira nos dissipadores. Em complemento a esta redução de capacidade, a sujeira eletricamente condutora pode provocar centelhamento e faiscas sobre os componentes que têm condutores desencapados.

A limpeza será obtida pela manutenção do ar de ventilação o mais limpo possível e através de inspeção e limpeza periódicas. A limpeza pode consistir de soprar a máquina com ar comprimido seco, escovar e esfregar um pano sem fiapos. Não utilize pasta de limpeza. Se os enrolamentos estiverem extremamente sujos, pode ser necessário limpá-lo com um solvente líquido adequado projetado para este propósito. Os procedimentos de limpeza normal e secagem para o tipo de solvente utilizado deve ser seguido. Solventes líquidos não devem ser utilizados nos conjuntos retificadores.

Vibração

A máquina deve ser verificada freqüentemente para assegurar que não existam sinais de aumento de vibração.

Enrolamentos

A resistência de isolação para terra deve ser verificada periodicamente para determinar a condição dos enrolamentos e para detectar qualquer falha para terra que possa ter ocorrido. A armadura e os enrolamentos de campo, estando normalmente não aterrados, podem trabalhar com um terra no enrolamento. No entanto, qualquer aterramento subseqüente, no enrolamento ou no sistema, podem causar danos consideráveis. Portanto, se um terra for detectado em qualquer enrolamento, este deve ser isolado e reparado imediatamente.

> ***CUIDADO:*** *ANTES DE FAZER QUALQUER TESTE DE ISOLAÇÃO OU DIELÉTRICOS, PROTEJA O CONJUNTO RETIFICADOR DAS TENSÕES DE TESTE, CONECTANDO TODOS OS DISSIPADORES COM OS CLIPES DE TESTE.*
> *DESCONECTE TAMBÉM A ENTRADA DE CAMPO DA EXCITATRIZ.*

Os valores de teste são os seguintes:

Campo	Megôhmetro Hi-Pot	500 Volts 2000 Volts por 1 minuto
Armadura	Megôhmetro Hi-Pot	500 Volts 2500 Volts por 1 minuto

Pesquisa de Defeitos no Conjunto Retificador

Em muitos casos, um ohmímetro será um instrumento satisfatório para verificação das condições dos diodos e retificadores controlados. Os diodos devem exibir uma baixa resistência na polarização direta e uma alta resistência na polarização reversa. Normalmente os diodos falham em curto-circuito e um ohmímetro indicará praticamente zero ohms em ambas as direções. Algumas vezes serão encontrados diodos abertos.

Quando testados com um ohmímetro, os retificadores controlados exibem uma alta resistência em ambas as direções. Normalmente as células defeituosas indicarão zero ohms em ambas as direções.

Freqüentemente os retificadores podem ser testados no circuito, desde que não haja caminhos de baixa resistência em paralelo. Se existirem caminhos paralelos, o retificador deve ser desconectado do circuito para teste, isolando-se um dos terminais do dispositivo. No caso de retificadores controlados de silício, o terminal de "gate" (*disparo*) deve ser desconectado no módulo de controle para evitar danos às células.

As conexões do conjunto do filtro para o conversor deve ser removida quando verificando tanto os diodos como os SCRs. Também deve ser realizada uma verificação dos componentes de filtro com um ohmímetro.

O módulo de controle (circuito de disparo) consiste de um circuito de disparo de varistor metal-óxido. Consulte a figura 2 para o diagrama elétrico. Desconecte todos os terminais do módulo antes de verificar a unidade com um ohmímetro. Uma alta resistência deve ser exibida entre qualquer um dos seguintes terminais:

a) Positivo para negativo,

b) Positivo para SCR1 (G) ou SCR1 (C) ou SCR2 (G) ou E3,

c) Negativo para SCR1 (G) ou SCR1(C) ou E3.

SCR1 (G) para SCR1 (C) e SCR2 (G) para SCR2 (C) deve exibir uma resistência de 100 ohm.

Negativo para SCR2 (G) exibirá uma baixa resistência.

SCR1 (C) para E3 e SCR2 (C) para negativo exibirá resistência zero.

Substituição dos semicondutores

Antes de montar novamente, todas as superfícies de contato devem estar completamente limpas. Certifique-se que as superfícies estejam descobertas, lisas e sem respingos ou entalhes.

A utilização de um SCR "de pressão" com um conjunto de disparo M-1 possibilita a substituição apenas do módulo em campo. A substituição da célula SCR deve ser realizada em fábrica. Para testar o SCR, simplesmente dessolde as terminações do módulo de disparo.

Os subconjuntos do retificador e SCR foram montados cuidadosamente na fábrica sob condições estritamente controladas. Se existe a suspeita de que as células estão defeituosas, envie os subconjuntos completos para reparo em fábrica.

Peças de Reposição do Conversor

O conversor foi projetado para utilizar o máximo de peças praticas padrão para a aplicação.
A tabela 1 relaciona os componentes de reposição recomendados para o conversor.

TABELA 1

Quantidade por conversor	Quantidade de peças recomendadas	Descrição da Peça	Código
3	1	Conjunto retificador (POS)	4004D1002PL G005
3	1	Conjunto retificador (NEG)	4004D1002PL G004
1	1	SCR de Sobrecarga elétrica	4004D1040BF G001
1	1	Módulo M-1	Sob consulta
6	2	Filtro	4002B1144FR G001
-	1	Conjunto de Acabamento	4001A1158HC G001
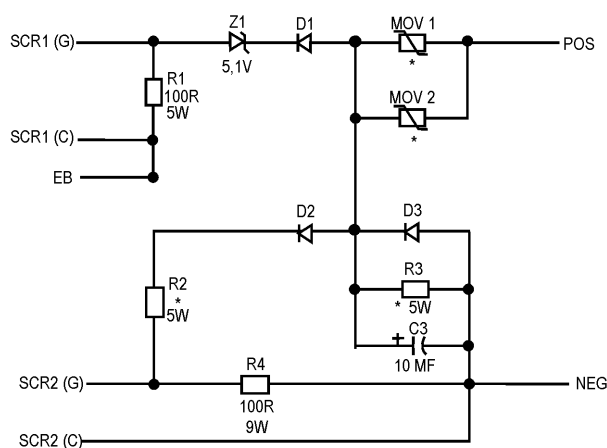
Figura 2 – Esquema do Módulo de Controle